第７講　英文読解⑤

ポイント

【1】not A but B
【2】強制倒置
【3】指示語

次の文章を読み，下の設問 (1) ～ (3) に答えなさい。

The properties of a piece of matter are defined not by the basic building blocks themselves but by the way they are organised into hierarchies. This paradigm — where structure defines function — is one of the overarching principles of biological systems, and the key to their innate ability to grow, self-repair, and morph into new functions. Spider silk is one of the most remarkable examples of nature's materials, created from a simple protein spun into fibres stronger than steel.

As we begin to appreciate the universal importance of hierarchies, engineers are applying this understanding to the design of synthetic materials and devices. They can gain inspiration from a surprising source: music.

In the world of music, a limited set of tones is the starting point for melodies, which in turn are arranged into complex structures to create symphonies. Think of an orchestra, where each instrument plays a relatively simple series of tones. (1)Only when combined do these tones become the complex sound we call classical music. Essentially, music is just one example of a hierarchical system, where patterns are nested within larger patterns — similar to the way words form sentences, then chapters and eventually a novel.

© RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

NOTE

© RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

Composers have exploited the concept of hierarchies for thousands of years, perhaps unknowingly, but only recently have these systems been understood mathematically. This maths shows that the principles of musical composition are shared by many seemingly diverse hierarchical systems, suggesting many exciting avenues to explore. From the basic physics of string theory* to complex biological material, different functions arise from a small number of universal building blocks. I call this the universality-diversity-paradigm.

Nature uses (2)<u>this paradigm</u> to design its materials, creating new functions via novel structures, built using existing building blocks rather than fresh ones. Yet through the ages humans have relied on a totally different approach to construct our world, introducing a new building block, or material, when a new function is required.

It is not the building block itself that is limiting our ability to create better, more durable or stronger materials, but rather our inability to control the way these building blocks are arranged. To overcome this limitation, I am trying to design new materials in a similar way to nature. In my lab we are using the hidden structures of music to create artificial materials such as designer silks and other materials for medical and engineering applications. We want to find out if we can reformulate the design of a material using the concept of tones, melodies and rhythms.

© RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

NOTE

© RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

Our brains have a natural capacity for dealing with the hierarchical structure of music, a talent that may unlock a greater creative potential for understanding and designing artificial materials. For example, in recent work we designed different sequences of amino acids based on naturally occurring ones, introducing variations to create our own materials with better properties. However, the way in which the different sequences of amino acids interact to form fibres is largely a mystery and is difficult to observe in an experiment. To gain more understanding, we translated the process by which sequences of amino acids are spun into silk fibres into musical compositions.

In this translation from silk to music, we replaced the protein's building blocks (sequences of amino acids) with corresponding musical building blocks (tones and melody). As the music was played, we could "listen" to the amino acid sequences we had designed, and deduce how certain qualities of the material, such as its mechanical strength, appear in the musical space. (3)Listening to the music improved our understanding of the mechanism by which the chains of amino acids interact to form a material during the silk-spinning process. The chains of amino acids that formed silk fibres of poor quality, for example, translated into music that was aggressive and harsh, while the ones that formed better fibres sounded softer and more fluid, as they were derived from a more interwoven network. In future work we hope to improve the design of the silk by enhancing those musical qualities that reflect better properties — that is, to emphasise softer, more fluid and interwoven melodies.

* string theory　ひも理論

（15 京都 大問 1）

© RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

[Markus J. Buehler, 'Stuff symphony: Beautiful music makes better materials', New Scientist, 29 January 2014 (c) 2014 Reed Business Information - UK. All rights reserved. Distributed by Tribune Content Agency]

(1) 下線部 (1) を和訳しなさい。

(2) 下線部 (2) が指している内容を，本文の主旨に照らして日本語 30 ～ 50 字で述べなさい（句読点を含む)。

(3) 下線部 (3) を和訳しなさい。

Ⓒ RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

京都大学英語対策講座　復習テスト　第七回

次の見出し語の意味に合う表現を，下の①～④から一つずつ選びなさい。

1. 特質

① property　② perplex　③ principal　④ principle

2. 階層

① humidity　② hemisphere　③ hinder　④ hierarchy

3. 先天的な

① identical　② according　③ innate　④ coordinate

4. 高める

① enchant　② enhance　③ exploit　④ explore

5. 多様な

① corresponding　② artificial　③ diverse　④ synthetic

6. 利用する

① lure　② explore　③ deplore　④ exploit

7. 枠組み

① prototype　② temporal　③ paradigm　④ diagram

8. 耐久性のある

① dreadful　② durable　③ extensive　④ exhaustible

9. 比較的

① comparing　② relatively　③ complex　④ seemingly

10. 演繹する

① reduce　② induce　③ deduce　④ collide

© RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

NOTE

© RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

京都大学英語対策講座　第７講　解答

<解答>

(1),(3) は全訳の下線部を参照。

(2)　少数の普遍的な構成要素からさまざまな機能が生じるという普遍的で多様な枠組み。(37 字)

<全訳>

一つの物質の特性は，基本的な構成要素そのものによってではなくて，それらがどのように階層へと組みこまれるかで定義される。この枠組みは，そこで構造が機能を定義するのだが，生体の体系の包括的な原理の一つで，成長し，自己修復して，新しい機能へと変化するという生来の能力にとって重要なものだ。クモの糸は，自然の素材の中で最も注目すべき例の一つで，単純なたんぱく質から作られて，鋼鉄より強い繊維質へと紡がれる。

私たちが階層の普遍的な重要性を評価し始めるにつれて，技術者たちはこの理解を合成素材や合成機器の設計に応用しつつある。その人たちは，驚くべき源からインスピレーションを得ている。音楽だ。

音楽の世界では，限られた一連の音が旋律の出発点であり，それが次に交響曲を作り上げる複雑な構造へと編成される。オーケストラを想像してみよう。オーケストラでは，各楽器が比較的単調な連続する音を奏でている。(1) これらの音が組み合わさるとようやく，私たちがクラシック音楽と呼んでいる複雑な音になる。本質的には，音楽は階層構造のほんの一例にすぎず，そこでは複数のパターンが，より大きなパターンに組み込まれている。これは単語が文を，そして章を，最終的には小説を形成する様子と似ている。

作曲家は, 何千年もの間, ひょっとすると知らずに, 階層という概念を利用してきた。しかし，最近になってようやくこれらのシステムが数学的に理解されるようになってきた。この数学によると，音楽の作曲の原則は，一見すると多くの多様な階層システムによって共有されており，探求すべき多くのおもしろい道を示している。ひも理論という基礎的な物理学から，複雑な生物素材まで，多様な機能がわずかな普遍的構成要素から生じる。私はこれを普遍と多様の枠組みと呼んでいる。

© RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

自然はこの枠組みを使ってその素材を設計し，これまでになかった構造を経由して，新しい機能を作る。それは，新しい構成要素というよりむしろ既存の構成要素を利用して作られる。しかし，昔からずっと，人間は世界を構築するためにまったく異なる方法に頼り，新しい機能が必要とされると，新しい構成要素や素材を採り入れてきた。

より優れて耐久性のある，あるいは強い素材を作り出す私たちの能力を限定しているのは，構成要素そのものではなくて，これらの構成要素がどのように配置されるかをコントロールできないことだ。この限界を乗り越えるために，私は自然と似た方法で新しい素材を設計しようとしている。私の研究室では，医学的，工学的な応用のために，音楽の隠れた構造を使い，合成絹糸などの人工的な素材や，その他の素材を作っている。私たちは，音や旋律やリズムという概念を使って，素材の設計を再構築できるかどうかを知りたい。

私たちの脳は，音楽の階層構造を扱う天性の能力を持っているのだが，これは人工の素材を理解して設計する，より優れた創造的潜在能力を解放するかもしれない才能だ。たとえば，最近の研究で，私たちは自然に発生するアミノ酸配列をもとに多様なアミノ酸配列を設計し，変異種を採り入れて，より優れた特性を持つ独自の素材を作り出した。しかしながら，多様なアミノ酸配列がどのように相互作用して繊維を形成するのかは,大部分が謎であり,実験で観察することが難しい。さらに理解するために,私たちは，アミノ酸配列が絹の繊維に紡がれる過程を，音楽の作曲に置き換えた。

この絹から音楽への置換の際に,私たちはタンパク質の構成要素（アミノ酸配列）を,対応する音楽の構成要素（音と旋律）に置き換えた。音楽が奏でられると，私たちは自分が設計したアミノ酸配列の「声を聞く」ことができ，機械的強度といった素材のある特定の質が，どのように音楽の空間に現れるのかを演繹することができた。(3) 音楽を聞くことで，私たちは，アミノ酸が相互作用して絹が紡がれていく過程で素材を作り上げる仕組みをさらに理解できるようになった。たとえば，質の悪い絹の繊維を形成するアミノ酸の鎖は，攻撃的で荒々しい音楽に置き換えられて，一方で，より優れた繊維を形成するアミノ酸の鎖は，より柔らかく，流れるように聞こえた。というのも，これらはよりしっかり編み込まれた網状組織から生まれたものだったからだ。将来の研究では，私たちはよりすぐれた特性を反映した音楽的資質を高めることで，絹のデザインを向上させたいと思っている。すなわち，より柔らかく流れるように編み込まれた旋律を強調させることを望んでいるのだ。

© RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第７講　重要語彙リスト

1	property	特質
2	hierarchy	階層構造
3	paradigm	（理論的）枠組み
4	overarching	包括的な
5	innate	先天的な
6	appreciate	正しく理解する，評価する
7	synthetic	合成の
8	in turn	次に，今度は
9	arrange	配置する
10	relatively	比較的
11	essentially	本質的に
12	instrument	楽器，機器
13	exploit	利用する
14	seemingly	一見すると
15	diverse	多様な
16	avenue	大通り，道筋
17	explore	探究する，探索する
18	arise from	～から生じる
19	durable	耐久性のある
20	application	応用
21	reformulate	再構築する
22	sequence	連続，［生化学 ＞ 配列］
23	variation	変化，［生物学 ＞ 変種］
24	spin	編み込む
25	deduce	演繹する
26	correspond	対応する，該当する
27	fluid	流動体の，流れるような
28	derive A from B	A を B から引き出す
29	interwoven	編み込まれた
30	enhance	高める

© RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第７講　音読用白文　①　②　③　④　⑤　⑥　⑦　⑧　⑨　⑩

The properties of a piece of matter are defined not by the basic building blocks themselves but by the way they are organised into hierarchies. This paradigm — where structure defines function — is one of the overarching principles of biological systems, and the key to their innate ability to grow, self-repair, and morph into new functions. Spider silk is one of the most remarkable examples of nature's materials, created from a simple protein spun into fibres stronger than steel.

As we begin to appreciate the universal importance of hierarchies, engineers are applying this understanding to the design of synthetic materials and devices. They can gain inspiration from a surprising source: music.

In the world of music, a limited set of tones is the starting point for melodies, which in turn are arranged into complex structures to create symphonies. Think of an orchestra, where each instrument plays a relatively simple series of tones. Only when combined do these tones become the complex sound we call classical music. Essentially, music is just one example of a hierarchical system, where patterns are nested within larger patterns — similar to the way words form sentences, then chapters and eventually a novel.

Composers have exploited the concept of hierarchies for thousands of years, perhaps unknowingly, but only recently have these systems been understood mathematically. This maths shows that the principles of musical composition are shared by many seemingly diverse hierarchical systems, suggesting many exciting avenues to explore. From the basic physics of string theory to complex biological material, different functions arise from a small number of universal building blocks. I call this the universality-diversity-paradigm.

Nature uses this paradigm to design its materials, creating new functions via novel structures, built using existing building blocks rather than fresh ones. Yet through the ages humans have relied on a totally different approach to construct our world, introducing a new building block, or material, when a

© RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

new function is required.

It is not the building block itself that is limiting our ability to create better, more durable or stronger materials, but rather our inability to control the way these building blocks are arranged. To overcome this limitation, I am trying to design new materials in a similar way to nature. In my lab we are using the hidden structures of music to create artificial materials such as designer silks and other materials for medical and engineering applications. We want to find out if we can reformulate the design of a material using the concept of tones, melodies and rhythms.

Our brains have a natural capacity for dealing with the hierarchical structure of music, a talent that may unlock a greater creative potential for understanding and designing artificial materials. For example, in recent work we designed different sequences of amino acids based on naturally occurring ones, introducing variations to create our own materials with better properties. However, the way in which the different sequences of amino acids interact to form fibres is largely a mystery and is difficult to observe in an experiment. To gain more understanding, we translated the process by which sequences of amino acids are spun into silk fibres into musical compositions.

In this translation from silk to music, we replaced the protein's building blocks (sequences of amino acids) with corresponding musical building blocks (tones and melody). As the music was played, we could "listen" to the amino acid sequences we had designed, and deduce how certain qualities of the material, such as its mechanical strength, appear in the musical space.

Listening to the music improved our understanding of the mechanism by which the chains of amino acids interact to form a material during the silk-spinning process. The chains of amino acids that formed silk fibres of poor quality, for example, translated into music that was aggressive and harsh, while the ones that formed better fibres sounded softer and more fluid, as they were derived from a more interwoven network. In future work we hope to improve the design of the silk by enhancing those musical qualities that reflect better properties — that is, to emphasize softer, more fluid and interwoven melodies.

© RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

京都大学英語対策講座　復習テスト　解答

＜第七回＞

1. ①	2. ④	3. ③	4. ②	5. ③
6. ④	7. ③	8. ②	9. ②	10. ③

© RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。